

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020040001325 A
(43)Date of publication of application: 07.01.2004

(21)Application number:	1020020036481	(71)Applicant:	KIM, HYOUN EE
(22)Date of filing:	27.06.2002	(72)Inventor:	KIM, HAE WON KIM, HYOUN EE
(51)Int. Cl.	A61L 27 /10		

(54) CERAMIC COMPLEX FOR BIOTRANSPLANTATION AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(57) Abstract:

PURPOSE: Provided are a ceramic complex for biotransplantation, which compensates a physical property that is a disadvantage of apatite by using a reinforcing material of ceramic, and enables bio-compatibility and bioactivity properties of apatite to be used. CONSTITUTION: The ceramic complex comprises, as matrix phase, a fluoro-hydroxyapatite solid solution represented by the following formula: $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_{2-x}\text{F}_2x$ (wherein x is exceeding 0 less than 1); as second phase functioning as the reinforcing material, at least one material selected from zirconia(ZrO_2), alumina(Al_2O_3), titania (TiO_2), silicon carbide(SiC), and silicon nitride(Si_3N_4), and metal fiber. The content of the second phase is 20-50 vol% of the complex.

copyright KIPO 2004

Legal Status

Date of request for an examination (20020627)
Notification date of refusal decision (00000000)
Final disposal of an application (registration)
Date of final disposal of an application (20050322)
Patent registration number (1004922700000)
Date of registration (20050520)
Number of opposition against the grant of a patent ()
Date of opposition against the grant of a patent (00000000)
Number of trial against decision to refuse ()
Date of requesting trial against decision to refuse ()

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. A61L 27/10	(11) 공개번호 (43) 공개일자	10-2004-0001325 2004년01월07일
(21) 출원번호	10-2002-0036481	
(22) 출원일자	2002년06월27일	
(71) 출원인	김현이 대한민국 137-934 서울 서초구 방배3동 대우아파트 1동 308호	
(72) 발명자	김현이 대한민국 137-934 서울 서초구 방배3동 대우아파트 1동 308호 김해원 대한민국 780-190 경상북도경주시동천동733-878	
(74) 대리인	박장원	
(77) 심사청구	있음	
(54) 출원명	생체 이식용 세라믹 복합체 및 그 제조방법	

요약

본 발명은 생체 이식용 세라믹 복합체 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 복합체는 수산화아파타이트(hydroxyapatite)의 수산화이온(OH-)을 불소이온(F-)으로 치환(substitution)시킨 불-수산화아파타이트(fluor-hydroxyapatite) 기지상(matrix)과 상기 기지상 내에 위치하는 세라믹 재료로 이루어진 2차상(second phase)으로 이루어진다. 불소이온의 치환은 수산화아파타이트와 2차상간의 반응을 억제시켜 주며, 2차상은 불-수산화아파타이트 기지상의 기계적 물성(mechanical properties)을 향상시키는 역할을 한다.

대표도

도5b

색인어

수산화아파타이트, 불화아파타이트, 생체 이식용 복합체

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시 예에 의해 생체 이식용 복합체를 제조하는 공정을 도시한 순서도이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 의해 제조한 불-수산화아파타이트의 X-선 회절 분석을 나타낸 그래프이다.

도 3는 본 발명의 실시 예에 의해 제조된 아파타이트-지르코니아 복합체의 상압소결 시 상분해 정도를 나타낸 그래프이다.

도 4은 본 발명의 실시 예에 의해 제조된 아파타이트-지르코니아 복합체의 기공률을 나타낸 그래프이다.

도 5a 및 5b는 아파타이트-지르코니아 복합체의 주사 전자 현미경 사진으로,

도 5a는 수산화아파타이트와 20 부피% 지르코니아 복합체를 보여주고,

도 5b는 불-수산화아파타이트와 20 부피% 지르코니아 복합체를 보여준다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 의해 제조된 아파타이트-지르코니아 복합체의 4점-곡강도 및 파괴인성 값을 나타낸 그래프이다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 의해 제조된 아파타이트-지르코니아 복합체에서의 세포 증식률을 나타낸 그래프이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 세라믹 복합체에 관한 것으로, 특히 생체 이식용 세라믹 복합체 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

아파타이트는 인체의 뼈, 치아 등의 경조직(hard tissue)과 결정학적, 화학적으로 매우 유사한 특성을 나타내므로, 생체 내에 이식될 경우 생체 조직과 유해 반응을 일으키지 않고, 주변 조직과 자연스럽게 결합한다. 이러한 아파타이트의 생체 친화성 및 생체 활성을 이용하여, 인체 조직 중 손상된 치아 및 뼈를 대체하려는 노력이 진행되어 왔다.

그러나 상기 아파타이트는 기계적 강도(strength) 및 파괴인성(fracture toughness) 등의 기계적 물성이 좋지 않다는 단점이 있다. 따라서 인공 치아나 힘 조인트 등의 높은 기계적 강도나 파괴인성이 요구되는 생체 경조직용 재료로서는 부적합하여, 컷속뼈 등과 같은 높은 기계적 강도가 요구되지 않는 부위로 제한되어 사용되고 있다.

기존에는 이러한 아파타이트의 단점을 보완하기 위하여 금속 임플란트의 표면에 아파타이트를 코팅함으로써 복합체를 제조하는 방법이 사용되고 있다. 즉 금속의 기계적 강도와 파괴인성을 이용하여 아파타이트의 단점을 보완하면서, 아파타이트의 생체 친화성 및 생체 활성 특성을 이용하는 방법이 사용되고 있다. 하지만, 금속 임플란트와 아파타이트 층의 기계적, 열적 특성의 차이가 심하기 때문에 여러 가지 문제점이 발생하고 있는 실정이다.

따라서 최근에는 아파타이트의 기계적 특성을 향상시키고자 높은 기계적 물성을 지닌 세라믹 2차상을 첨가시켜 해결하고자 하고 있다. 그러나, 세라믹 2차상을 첨가하여 높은 온도에서 소결(sintering)할 경우 아파타이트의 탈수(dehydration) 및 분해(decomposition)가 일어나게 되는 문제점을 안고 있다. 이 과정에서 원하지 않는 새로운 상들(인산 삼칼슘[tricalcium phosphate], 인산사칼슘[tetracalcium phosphate], 칼슘 산화물[calcium oxide] 등)이 형성되며, 이로 인해 아파타이트 복합체의 생체적 및 기계적 물성을 떨어뜨리게 된다. 특히 상압소결(pressureless sintering)로 제조 시에는 밀도가 급격히 떨어져 기계적 물성 증진의 본래 목적을 달성할 수 없게 된다. 따라서 기존에는 가압(hot pressing)이나 정수압(hot isostatic pressing) 소결 등의 방법을 이용해 왔다. 그러나 경제성 및 기술적인 면을 고려할 때 상압소결로써 복합체를 제조하는 일은 무엇보다 중요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 아파타이트 복합체를 제조하는데 따르는 이러한 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로서, 아파타이트와 2차상간의 분해를 억제시켜 소결 특성을 높여서 2차상 첨가에 따른 기계적 특성을 보완하면서 아파타이트의 생체 친화성 및 생체 활성 특성을 이용할 수 있는 생체 이식용 세라믹 복합체 및 그 제조 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에서는 생체적으로 유용한 불소이온으로 수산화이온을 치환한 불-수산화아파타이트와 기계적 특성이 우수한 2차상을 첨가하여 분해가 일어나지 않으며 뛰어난 기계적 물성을 지닌 불-수산화아파타이트와 다른 세라믹으로 이루어진 복합체를 제공한다.

높은 기계적 물성을 지닌 복합체를 제조하기 위해서는 아파타이트와 이차상간의 반응을 억제시켜 높은 밀도를 얻어야 한다. 이를 위해 본 발명에서는 불-수산화아파타이트(hydroxyapatite)가 도입되었다. 불-수산화아파타이트는 수산화아파타이트의 수산화이온을 불소이온으로 치환시킴으로써 제조가 가능하며, 치환되는 양에 따라 수산화아파타이트와 불화아파타이트의 고용체인 불-수산화아파타이트를 넓은 범위에 걸쳐 생성시킬 수 있다. 이런 불-수산화아파타이트는 순수한 수산화아파타이트보다 열적, 구조적으로 더욱 안정하여 고온에서 분해가 훨씬 적게 일어난다.

뿐만 아니라, 불화아파타이트는 그 자체로서 생체학적인 장점을 지니고 있다. 상기의 열적 안정성 이외에도 생체 내에서 불화이온 자체의 효과 또한 기대할 수 있는데, 뼈의 용출 저지로 인한 치석 제거 효과(prevention of caries decay) 및 결정성(crystallization) 증진 등 뼈의 형성에서 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다.

본 발명의 생체 이식용 세라믹 복합체에서 기지상(matrix phase)으로 사용되는 아파타이트의 화학식은 아래의 식(1)과 같이 표시된다.



상기 화학식에서 Z는 OH, F, Cl 또는 그들의 혼합을 의미한다. 이 중 OH와 F의 작용기로 이루어진 아파타이트는 자연계에 많이 존재하는데, 특히 OH일 때는 수산화아파타이트, F일 때는 불화아파타이트, 그리고 OH와 F의 혼합으로 이루어질 때는 불-수산화아파타이트이며, 이 두 작용기는 상호 치환이 가능하다. 본 발명에서는 이러한 두 작용기로 이루어진 불-수산화아파타이트를 기지상으로 사용한다.

본 발명의 복합체 제조에 있어 중점을 둘 부분은 다음과 같다.

첫째, 불소이온의 치환을 통한 불-수산화아파타이트의 형성.

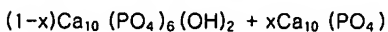
이는 열적, 구조적으로 안정한 불-수산화아파타이트의 고용체를 형성함으로써 첨가한 2차상과 아파타이트 간의 반응을 억제시키기 위한 것이며, 치아 및 뼈 형성 과정에 있어 많은 장점을 지닌 불소이온 자체의 효과 또한 기대할 수 있기 때문이다.

둘째, 불-수산화아파타이트에 기계적 물성이 뛰어난 이차상의 첨가.

이는 아파타이트의 자체의 기계적 물성의 취약점을 보완한 복합체를 제조하기 위함이다.

본 발명에서는 불-수산화아파타이트를 수산화아파타이트에 불소이온을 치환하여 제조하는데, 다양한 제조 방법이 있을 수 있다.

본 발명의 실시예에서는 불화아파타이트를 먼저 제조하여 수산화아파타이트와 적절한 비율로 섞어 고온에서 반응시킴으로써 불-수산화아파타이트를 제조한다. 불-수산화아파타이트의 형성 반응은 아래 식(2)와 같다.



(2)

본 발명에서는 기지상을 아파타이트로 하고 소량의 이차상으로 기지상을 강

화시키기 때문에 이차상의 비율은 후술하는 바와 같이 50%를 넘지 않는 것이 바람직하며, 이러한 경우 상기 x의 범위는 0.8~1 인 것이 바람직하다. 그 이유는 상당량의 불소이온이 수산화이온을 치환해야만 상압소결에서의 분해가 억제되어 치밀화 및 높은 기계적 물성을 기대할 수 있기 때문이다.

이러한 불-수산화아파타이트의 뛰어난 생체적 특성은 치의학 분야에서 불화이온 자체의 효과에 대해 많은 보고가 있다. 치아의 수복재로 이용 시 불화이온 첨가에 의한 연구 보고에 따르면, 치석 제거, 치아의 결정성 증진 등이 있으며, 뼈의 형성에 있어 중요한 역할을 한다고 한다.

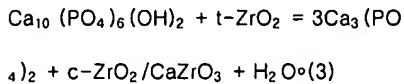
아파타이트는 그 자체로 생체적 특성이 뛰어나데 비해 기계적 강도 및 파괴 인성 등은 극히 취약하다는 단점이 있다. 이러한 아파타이트의 단점을 보완하기 위해 강화재 역할을 하는 이차상을 첨가한 복합체를 형성함으로써 기계적 향상을 도모한다.

상기 강화재 역할을 하는 이차상 재료는 다음의 몇 가지 특성을 구비하여야 한다.

- 1) 강도 또는 탄성 계수가 기지상보다 우수하여야 한다.
- 2) 치밀한 복합체의 제조를 위해 기지상과의 계면 반응이 억제되어야 한다.
- 3) 우수한 기계적 물성을 구현하기 위해 기지상과의 계면 강도가 적절하게 유지되어야 한다.
- 4) 소결 공정 후 냉각과정에서 복합체 특성의 열화를 방지하기 위해 열팽창 계수가 기지상과 유사하여야 한다.
- 5) 생체 친화성이 있어야 한다.

상기의 여러 특성을 구비한 재료로서는 세라믹 재료인 지르코니아 (ZrO_2), 알루미나 (Al_2O_3), 타이타니아 (TiO_2), 탄화규소 (SiC) 및 질화규소 (Si_3N_4)와, 금속섬유 (metal fiber) 등이 사용될 수 있으며, 본 실시예에서는 특히 지르코니아를 2차상으로 사용하였다.

그러나 이러한 지르코니아를 이차상으로 아파타이트에 첨가하여 제조한 복합체는 고온에서 소결 시 아래 반응 식(3)과 같은 분해반응을 일으킨다. 다른 이차상의 경우에도 마찬가지로 비슷한 분해반응이 일어난다.



이와 같은 분해로 인하여 치밀한 복합체를 제조할 수 없으며 더욱이 생성된 부산물은 복합체의 기계적, 생체적 특성을 저하시키게 된다. 따라서 많은 연구들이 분해를 억제시키고자 진행되었는데, 가압이나 정수압 소결 또는 높은 수증기압 분위기를 사용함으로써 어느 정도 치밀화나 분해를 억제시키고 있지만 만족할 만한 진 못하다. 무엇보다도 경제성이나 기술적인 측면에서 상압소결로서 복합체를 제조하는 것은 지극히 중요하다. 따라서 외부적인 요인 (압력이나 분위기)을 찾기보다 아파타이트 자체의 내적인 특성을 조절함으로써 분해 반응을 억제시킬 필요가 있다.

본 발명은 수산화아파타이트의 구조적인 변화, 즉 수산화아파타이트의 수산화이온을 불소이온으로 치환함으로써 소결 시 발생하는 분해 문제를 해결하여 치밀하고 뛰어난 기계적, 생체적 물성을 지닌 복합체를 제공한다.

제조 공정

1. 수산화아파타이트에 불소이온을 치환시켜 불-수산화아파타이트를 형성할 수 있는 방법은 다음과 같은 방법들이 있다.

- 1) 불화아파타이트 분말을 먼저 제조하여 수산화아파타이트 분말과 적정 비율로 섞어서 불-수산화아파타이트를 제조한다.

이 기술은 초정은 불화아파타이트 분말을 제조하는 기술 부분이다. 불화아파타이트 분말 제조 방법은 침전법, 졸-겔법, 솔러리법 등이 있을 수 있다.

- 2) 불화칼슘(CaF_2)과 같은 불소화합물을 수산화아파타이트에 첨가하여 고온에서 반응 소결을 통해 불-수산화아파타이트를 형성한다.

이 기술의 핵심은 새로운 첨가재를 이용한 것이다. 불화칼슘 이외에도 불소(fluorine)를 함유한 다른 화합물로서 불화암모늄(NH_4F), 불화나트륨(NaF), 불화마그네슘(MgF_2), 불화알루미늄(AlF_3), 불화칼륨(KF) 등이 가능하다.

2. 이러한 불-수산화 아파타이트에 첨가된 이차상으로 지르코니아, 알루미나, 타이타니아, 탄화규소, 질화규소, 금속섬유 등을 이용할 수 있다.

3. 이상의 불-수산화아파타이트와 이차상을 이용한 소결 복합체 제조는 상압소결, 가압소결, 정수압소결, 그리고 코팅공정을 통해서 가능하다.

실시예

본 실시 예에서는 불-수산화아파타이트를 제조하기 위해 제 1) 방법을 택했으며, 세라믹 2차상으로는 지르코니아를 첨가했으며, 복합체는 상압 소결로 제조하였다.

도 1은 본 실시 예의 공정 과정을 개략적으로 나타낸 것이다.

- 1) 불화아파타이트 분말 제조 과정:

반응하는 동안, 불화아파타이트가 생성되며 반응식은 아래와 같다.



- 2) 복합체 분말 제조 과정:

상기 제조된 불화아파타이트를 수산화아파타이트 및 지르코니아 분말과 섞어서 다시 24시간 불일링 후 건조하여 체가름을 한다. 이 때 사용한 불화아파타이트와 수산화아파타이트의 섞음 비율은 0~100 몰%였으며, 첨가한 지르코니아는 전체 중 20과 40 부피%였다.

3) 복합체 제조 과정:

상기의 얻어진 분말을 메탈 몰드(metal mold)에 넣은 후 낮은 압력으로 성형 후 150 MPa의 압력 하에서 상온 정수압 성형(cold isostatic pressing)을 한다. 그 다음 1000 - 1400 °C의 온도로 1 시간 동안 상압 소결 (pressureless sintering)을 한다.

특성 분석

도 2에서는 불화아파타이트와 수산화아파타이트를 섞어서 고온에서 반응을 통해 형성된 불-수산화아파타이트 고용체를 X-선 회절 분석을 통해 나타낸 것이다. 섞인 불화아파타이트 비율에 따라 주요 아파타이트 상들의 피크(peak)가 일정하게 조금씩 이동하는 것을 볼 수 있는데, 이는 섞인 비율에 따라 불-수산화아파타이트의 고용체가 일정하게 형성됨을 의미한다.

도 3에서는 아파타이트-지르코니아 복합체의 소결 시 분해된 정도를 나타내었는데, 분해된 인산삼칼슘 대 아파타이트의 상대적인 량을 첨가한 불화아파타이트의 비율에 따라서 나타내었다. 불화아파타이트의 양이 많아질수록 분해 정도가 감소함을 볼 수 있으며, 불화아파타이트의 양이 80 몰% 이상일 때는 분해가 거의 일어나지 않고 있다.

이는 불화아파타이트의 불화이온이 수산화아파타이트의 수산화이온을 치환하여 불-수산화아파타이트를 형성하였으며, 이로 인해 높은 온도에서도 분해가 억제되어 안정한 아파타이트-지르코니아의 복합체를 형성했기 때문이다.

이와 같이 불소의 치환을 통한 분해의 억제는 상압 소결 시 복합체의 치밀화에도 큰 영향을 주고 있음을 도 4를 통해 알 수 있다. 도 4는 상압소결 후 제조된 복합체의 기공률을 수산화아파타이트에 첨가된 불화아파타이트의 상대적인 비율에 따라 나타낸 것이다. 불화아파타이트가 첨가되지 않은 순수한 수산화아파타이트와 지르코니아의 복합체에서는 약 25% 정도의 기공이 남아 있지만, 불소가 치환됨에 따라서 기공률은 감소하고 있음을 볼 수 있다. 불화아파타이트의 첨가량이 80% 이상일 때, 불-수산화아파타이트와 지르코니아 복합체에는 기공이 거의 없어져, 완전히 치밀화가 일어남을 알 수 있다.

도 5a 및 5b는 이러한 소결 복합체의 미세구조를 주사전자현미경으로 나타낸 사진이다. 불화아파타이트가 첨가되지 않은 순수한 수산화아파타이트와 지르코니아의 복합체에서는 크고 많은 양의 기공들이 잔류하여 소결이 거의 이루어지지 않았음을 알 수 있다 (도 5a). 그러나 불화아파타이트가 첨가된 불-수산화아파타이트(불화아파타이트와 수산화아파타이트의 비율은 4:1)와 지르코니아 복합체는 기공이 거의 없는 치밀한 소결체를 형성하였으며, 상당히 작은 지르코니아 이차상 입자들 (밝은 부분)이 아파타이트 기지상 (어두운 부분)에 균일하게 분포되어 있음을 알 수 있다 (도 5b).

도 6은 이러한 뛰어난 소결 특성을 지닌 불-수산화아파타이트(불화아파타이트와 수산화아파타이트의 비율은 4:1)와 지르코니아 복합체의 기계적 특성을 나타내었다. (A)는 수산화아파타이트와 20 부피% 지르코니아 복합체, (B)는 수산화아파타이트와 40 부피% 지르코니아 복합체, (C)는 불-수산화아파타이트와 20 부피% 지르코니아 복합체, (D)는 불-수산화아파타이트와 40 부피% 지르코니아 복합체를 각각 나타낸다.

불화아파타이트가 첨가되지 않은 순수한 수산화아파타이트와 지르코니아의 복합체에서는 강도 값이 지르코니아 량이 20 부피% (A) 및 40 부피% (B) 일 때 각각 40 MPa와 80 MPa 정도로 매우 낮았다.

그러나 불화아파타이트가 첨가된 불-수산화아파타이트와 지르코니아의 복합체에서는 값들이 상당히 증가하여, 지르코니아 량이 20 부피% (C) 및 40 부피% (D) 일 때 각각 140 MPa와 200 MPa가 나왔다. 이 값은 불화아파타이트가 첨가되지 않은 순수한 수산화아파타이트와 지르코니아의 복합체에 비해 약 2.5~3.5배 증가한 값이다.

파괴인성의 경우도 불화아파타이트가 첨가되지 않은 경우, 지르코니아 량이 20 부피% (A) 및 40 부피% (B) 일 때 각각 $0.9 \text{ MPam}^{1/2}$ 및 $1.2 \text{ MPam}^{1/2}$ 의 낮은 값에 비해, 불화아파타이트가 첨가된 경우는 각각 $1.6 \text{ MPam}^{1/2}$ (C) 및 $2.5 \text{ MPam}^{1/2}$ (D) 정도로 약 2배의 증가를 보였다.

본 발명에서 기지상인 아파타이트는 뛰어난 생체적 특성을 제공하고, 이차상은 높은 기계적 물성을 제공한다. 이차상의 비율이 많아지면 기계적 물성이 향상되지만 다른 한편으로는 생체적합성이 저하되므로 적절한 이차상의 첨가가 중요하다. 본 발명에서는 기지상의 생체적합성을 유지하면서 적절한 량의 이차상 첨가로 강도와 인성 증진을 이루고자 하므로 이차상의 첨가비율이 50% 이하인 것이 바람직하다. 이러한 범위에서만 기지상으로서 아파타이트가 의미가 있으며, 그 반대의 경우는 이차상과 기지상의 개념이 서로 바뀌게 된다.

도 7은 제조된 불-수산화아파타이트와 지르코니아 복합체의 세포 반응 특성을 알아보기 위해 세포의 증식률을 측정된 것이다. 대조군으로는 Thermanox를 사용했으며, MG63 세포를 3일과 7일 동안 시편 위에 배양한 후 증식한 세포의 수를 측정하였다. (A)는 Thermanox 대조군, (B)는 수산화아파타이트, (C)는 불-수산화아파타이트와 20 부피% 지르코니아의 복합체, (D)는 불-수산화아파타이트와 40 부피% 지르코니아의 복합체를 각각 나타낸다.

불-수산화아파타이트에 20 과 40 부피%의 지르코니아가 첨가된 복합체 ((C) 및 (D))는 모두 대조군 (A)이나 수산화아파타이트 (B)와 거의 비슷한 세포 증식률을 보이고 있다. 특히 제조된 복합체가 생체 친화성이 우수한 수산화아파타이트와 비슷한 세포 증식률을 보인 것은 생체 이식용 재료로서의 상당한 이용 가능성을 말해준다.

본 발명은 상기에 설명되고 도면에 예시된 것에 한정되는 것은 아니며, 다음에 기재되는 청구의 범위 내에서 더 많은 변형 및 변용 예가 가능하다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 본 발명에 의한 생체 이식용 세라믹 복합체는 세라믹으로 이루어지는 강화재를 이용하여, 아파타이트의 단점인 기계적 물성을 보완하면서, 아파타이트의 생체 친화성 및 생체 활성 특성을 이용할 수 있도록 하는 효과가 있다.

또한, 본 발명에 의한 생체 이식용 세라믹 복합체는 불화 이온을 수산화아파타이트 기지상에 치환하여 불-수산화아파타이트를 제조함으로써 기지상과 이차상간에 발생하는 분해반응을 억제하여 이로 인해 야기되는 소결 및 기계적, 생체적 특성이 악화되는 문제점을 해결하는 효과가 있다.

또한, 본 발명에 의한 생체 이식용 세라믹 복합체는 불화 이온을 함유하고 있기에, 불화 이온 자체가 지니고 있는 많은 이로운 생체 특성 효과를 낼 수 있다.

또한, 본 발명에 의한 생체 이식용 세라믹 복합체는 상압 소결로 제조가 가능함으로써 복합체 제조의 경제적 및 기술적인 어려움을 해결하였다.

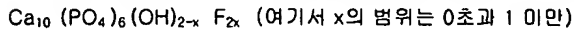
또한, 본 발명에 의한 생체 이식용 세라믹 복합체는 강화재로서 기계적, 열적 특성이 유사한 세라믹 재료를 사용함으로써, 강화재와 아파타이트의 기계적, 열적 특성 차이로 인하여 발생하는 여러 문제점을 제거하는 효과가 있다.

또한, 본 발명에 의한 생체 이식용 세라믹 복합체는 강화재로서 생체에 유해한 반응을 일으키지 않는 재료를 사용하기 때문에, 아파타이트의 생체 친화성 특성을 훼손시키지 않는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기지상(matrix phase)으로서, 다음의 식으로 표현되는 불-수산화아파타이트 고용체와,



강화재 역할을 하는 이차상(second phase)으로서 다음의 물질, 지르코니아 (ZrO_2), 알루미늄 (Al_2O_3), 타이타니아 (TiO_2), 탄화규소 (SiC) 및 질화규소(Si_3N_4)와, 금속성유 중에서 선택되는 어느 하나 이상의 물질을 포함하는

생체 이식용 세라믹 복합체.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 x의 범위는 0.8 이상 1미만인 것을 특징으로 하는 생체 이식용 세라믹 복합체.

청구항 3.

제1항에 있어서, 이차상의 첨가비율은 20 ~ 50 부피% 인 것을 특징으로 하는 생체 이식용 세라믹 복합체.

청구항 4.

불화아파타이트 분말을 준비하고;

준비된 불화아파타이트 분말을 수산화아파타이트 분말, 이차상으로서 지르코니아, 알루미늄, 타이타니아, 탄화규소, 질화규소, 금속성유 중에서 선택되는 어느 하나 이상과 혼합하여 불-수산화아파타이트 복합체 분말을 제조하고;

상기 복합체 분말을 성형하고;

성형체를 소결하는 것을 포함하여 이루어지는

생체 이식용 세라믹 복합체 제조방법.

청구항 5.

제4항에 있어서, 불화아파타이트 분말은

인산삼칼슘과 불소화합물 3:1의 몰 비로 혼합하고,

혼합물을 열처리하여 반응시키는 단계로 이루어지는 생체 이식용 세라믹 복합체 제조방법.

청구항 6.

불소화합물과 수산화아파타이트를 혼합하고;

상기 혼합물을 열처리하여 반응 소결시켜 불-수산화아파타이트 기지상을 제조하고;

상기 기지상에 이차상으로 지르코니아, 알루미늄, 타이타니아, 탄화규소, 질화규소, 금속성유 중에서 선택되는 어느 하나 이상을 혼합하여 복합체를 제조하고;

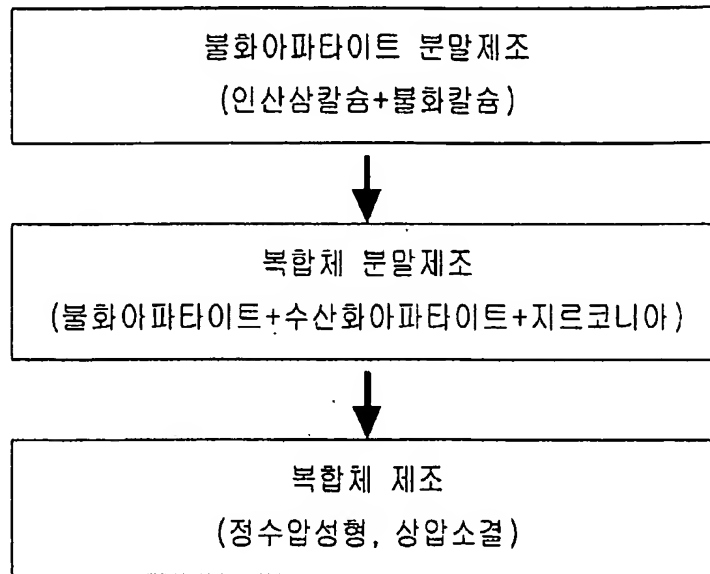
상기 복합체를 성형하고;

성기 성형체를 소결하는 것을 포함하여 이루어지는

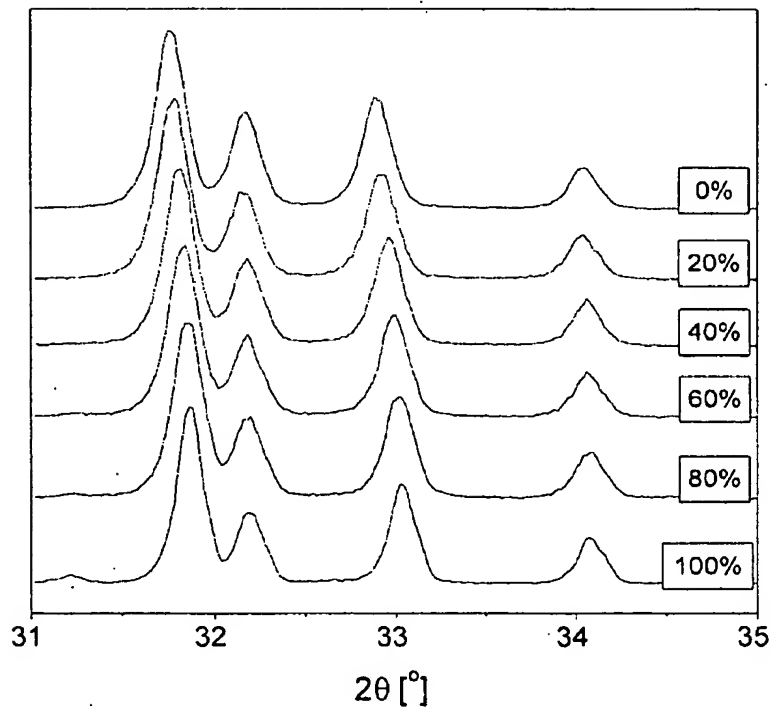
생체 이식용 세라믹 복합체 제조방법.

도면

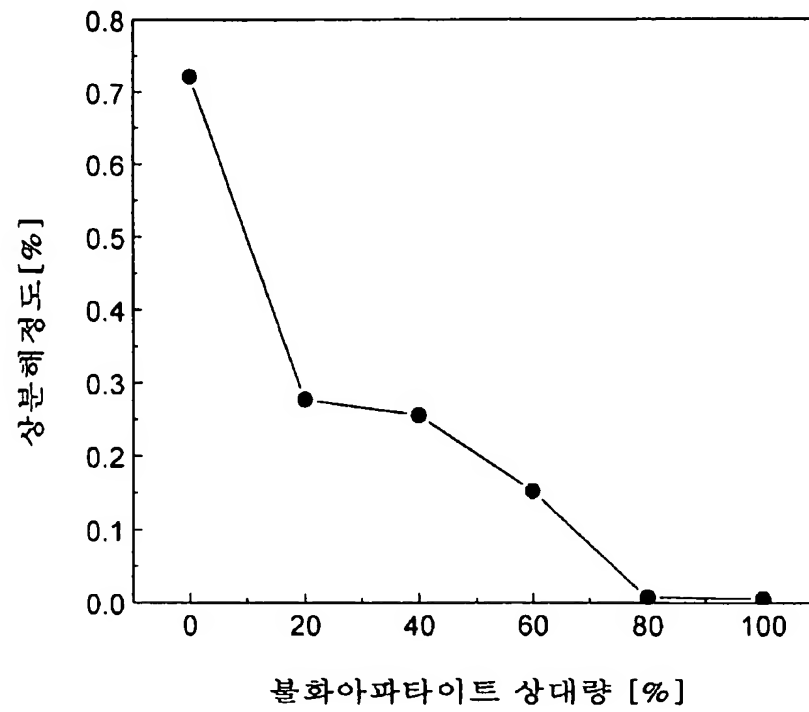
도면 1



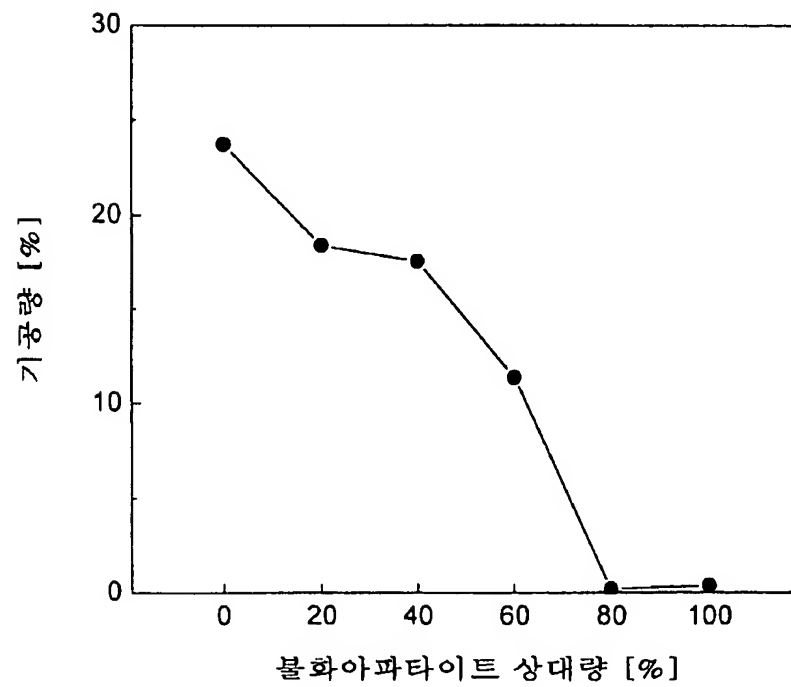
도면 2



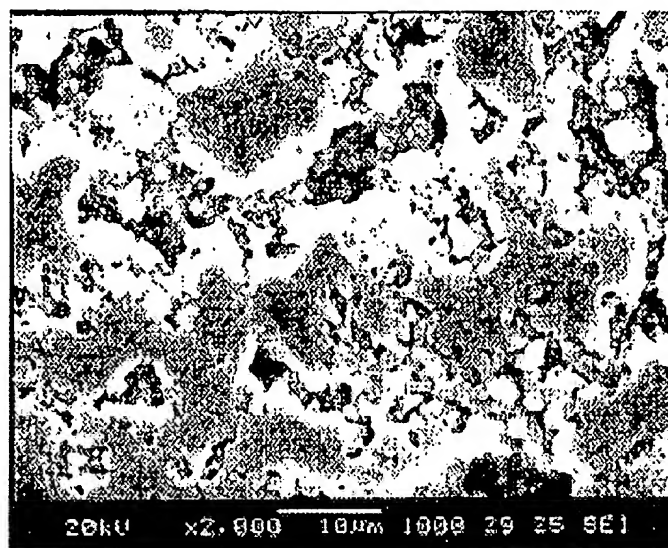
도면 3



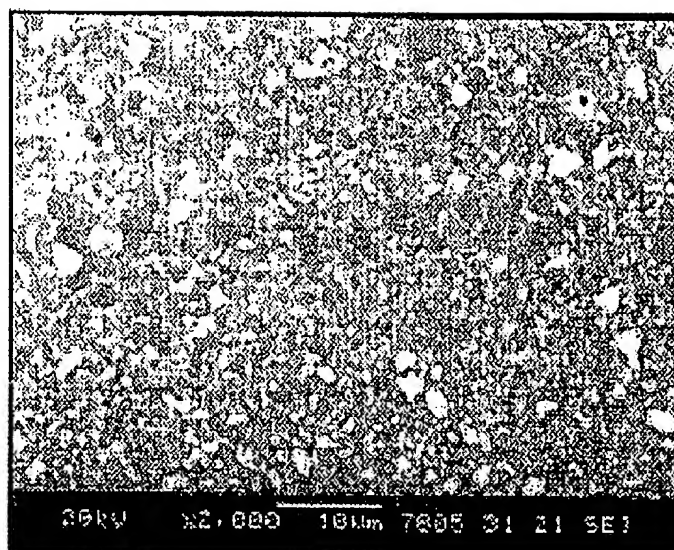
도면 4



도면 5a

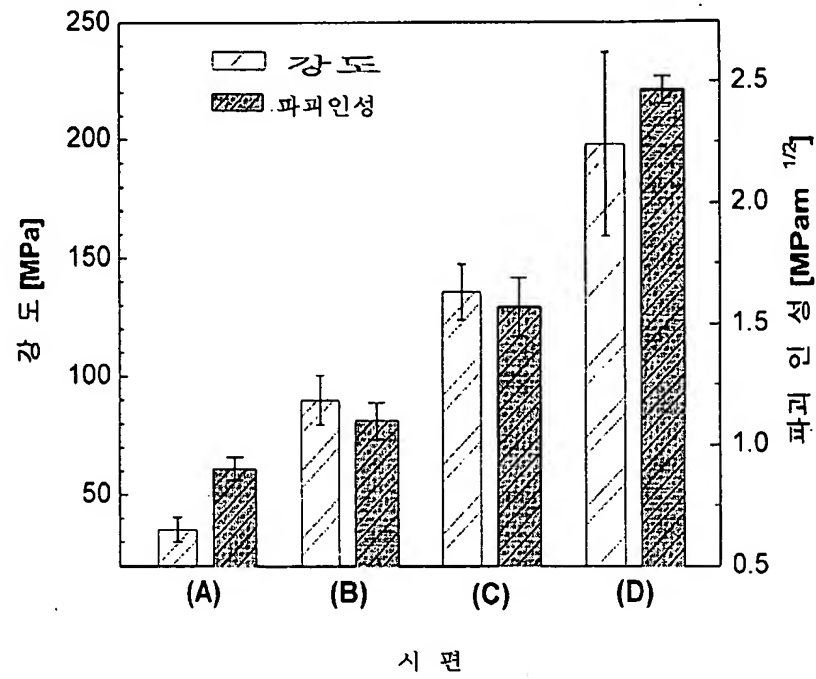


도면 5b



BEST AVAILABLE COPY

도면 6



도면 7

